

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-153484

(43)Date of publication of application : 10.06.1997

(51)Int.CI.

H01L 21/31  
 B01J 3/00  
 H01L 21/205  
 H01L 21/285  
 H01L 21/3065  
 H01L 21/316

(21)Application number : 07-334020

(71)Applicant : SONY CORP

(22)Date of filing : 29.11.1995

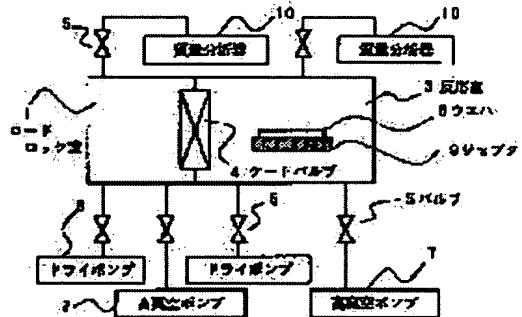
(72)Inventor : SHIGYO SHOICHI

## (54) METHOD AND APPARATUS FOR FORMING THIN FILM

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a method of depositing a uniform film, in which a base coating on a wafer is degassed before film deposition so as to prevent the generation of gas during a CVD operation.

**SOLUTION:** A wafer 8 with a base coating is introduced into a load lock chamber 1, which is first roughed by a dry pump 6 and further evacuated by a high-vacuum pump 7, in order to free the base coating on the wafer 8 from fluoric and carbonaceous gases occluded during plasma cleaning. The gas extracted from the load lock chamber 1 is analyzed by a mass analyzer 10 to check that the amount of gas in the base coating decreases to a predetermined level. After that, a gate valve 4 is opened, the degassed wafer 8 is transferred to a CVD chamber 3, and the gate valve is closed. The CVD operation is started when the concentration of fluoric and carbonaceous gases is below a predetermined level in the CVD chamber.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-153484

(43)公開日 平成9年(1997)6月10日

| (51)Int.Cl. <sup>6</sup> | 識別記号 | 序内整理番号 | F I           | 技術表示箇所 |
|--------------------------|------|--------|---------------|--------|
| H 01 L 21/31             |      |        | H 01 L 21/31  | B      |
| B 01 J 3/00              |      |        | B 01 J 3/00   | J      |
| H 01 L 21/205            |      |        | H 01 L 21/205 |        |
| 21/285                   |      |        | 21/285        | C      |
| 21/3065                  |      |        | 21/316        | X      |

審査請求 未請求 請求項の数 9 FD (全 5 頁) 最終頁に続く

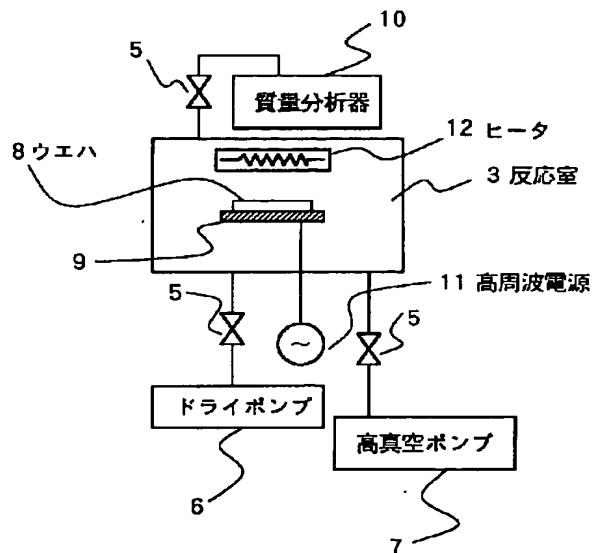
|          |                  |         |   |
|----------|------------------|---------|---|
| (21)出願番号 | 特願平7-334020      | (71)出願人 | 000002185<br>ソニー株式会社<br>東京都品川区北品川6丁目7番35号 |
| (22)出願日  | 平成7年(1995)11月29日 | (72)発明者 | 執行 正一<br>長崎県諫早市津久葉町1883番43 ソニー長崎株式会社内     |

(54)【発明の名称】 薄膜製造方法および装置

(57)【要約】

【課題】 CVD成膜中に下地膜からのアウトガス発生を抑制して均質なCVD成膜を行うCVD膜の製造方法を提供する。

【解決手段】 下地膜が形成されたウェハ8表面にCVD成膜を行う前に、前記下地膜中の含有ガス成分を、例えば、高真空排気して、或いは加熱して、或いはプラズマ照射して除去する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 下地膜が形成されたウエハ表面に薄膜を形成する前に、前記下地膜中の含有ガス成分を除去することを特徴とする薄膜製造方法。

【請求項2】 前記薄膜をCVDプロセスにより形成することを特徴とする請求項1に記載の薄膜製造方法。

【請求項3】 前記含有ガス成分を高真空排気して除去することを特徴とする請求項1に記載の薄膜製造方法。

【請求項4】 前記含有ガス成分を加熱して除去することを特徴とする請求項1に記載の薄膜製造方法。

【請求項5】 前記含有ガス成分をプラズマ照射して除去することを特徴とする請求項1に記載の薄膜製造方法。

【請求項6】 前記下地膜から発生するガスを、薄膜を形成する前に、質量分析器により分析し、下地膜中の含有ガス成分の量が所定レベル以下のとき、この下地膜が形成されたウエハを反応室に搬送することを特徴とする請求項1に記載の薄膜製造方法。

【請求項7】 反応室のクリーニング後に残るガスを、下地膜を形成する前に、質量分析器により分析し、その量が所定レベル以下のとき、下地膜を形成することを特徴とする請求項1に記載の薄膜製造方法。

【請求項8】 下地膜が形成されたウエハ表面に薄膜を形成する薄膜製造装置において、前記下地膜の含有ガス成分をアウトガスとして放出させるための含有ガス成分除去手段を備えたことを特徴とする薄膜製造装置。

【請求項9】 前記含有ガス成分除去手段は、真空排気ポンプおよび／または加熱ヒーターおよび／またはプラズマ照射装置からなることを特徴とする請求項8に記載の薄膜製造装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は半導体装置の薄膜製造方法に関する。詳しくは、下地膜中の含有ガス成分を除去することによって、例えばCVD膜の膜質を改善するとともに、ダストを削減するようにした薄膜の製造方法および装置に係るものである。

## 【0002】

【従来の技術】従来のCVD膜の製造方法として、公開特許公報90-19296号に見られるように、ウエハ表面に付着した水分などの不純物を、CVD成膜を行う前に、加熱するとともに真空排気して除去するものが知られる。

【0003】また、特開昭61-176125号公報に見られるように、ウエハ表面に形成された自然酸化膜を、熱酸化膜を形成する前に、加熱するとともに真空排気して除去するものも知られる。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来技術においては、ウエハの表面の不純物や自然酸化膜

を除去できるが、下地膜中の含有ガス成分を除去することができない。したがって、CVD成膜中に下地膜から発生するガス（アウトガス）がCVDプロセスで用いる反応ガスと反応して、局部的に膜の生成速度が上がり、均質な膜に制御することが困難になる。また、このアウトガスの反応により、異物が形成され、ダストが発生する。これを更に詳しく説明すると、下地膜は、一般にプラズマナイトライド、プラズマSiO<sub>2</sub>酸化膜等から成り、定期的にプラズマクリーニングをしながら成膜される。このクリーニングは、C<sub>2</sub>F<sub>6</sub>ガスと酸素ガスとの混合ガス、あるいはNF<sub>3</sub>ガスとN<sub>2</sub>Oガスとの混合ガス等のクリーニングガス雰囲気中で高周波放電させて、ドライエッティングしながら行われる。クリーニング後は、クリーニングガスをN<sub>2</sub>ガスでバージするが、完全にバージされない場合、クリーニングガスがC, Fのイオンの形で下地膜中に含有される。したがって、次工程のCVD成膜中、下地膜からフッ素系ガス、炭素系ガスが発生し、特にフッ素系ガスのF<sub>2</sub>ガスがFの電気陰性度の高さの為にCVD反応ガスたるハイドライド（水素化物：SiH<sub>4</sub>, PH<sub>3</sub>, B<sub>2</sub>H<sub>6</sub>, AsH<sub>3</sub>等）のHと反応してHFを生成し、ハイドライドを活性化させる。特に吸着性の高いPH<sub>3</sub>等は下地膜に吸着し、これが局部的に発生するアウトガスにより活性化されて局部的に膜の生成速度が上がり、均質な膜に制御することが困難になる。

【0005】本発明は上記従来技術の問題点に鑑みなされたものであって、例えば、CVD等による薄膜形成中に下地膜からのガスの発生を抑制して均質な成膜を行う薄膜の製造方法を提供することを目的とする。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】前記目的を達成するため、本発明においては、下地膜が形成されたウエハ表面に薄膜を形成する前に、前記下地膜中の含有ガス成分を除去することを特徴とする薄膜製造方法を提供する。

【0007】好ましい実施例においては、前記薄膜をCVDプロセスにより形成することを特徴としている。

【0008】別の好ましい実施例においては、前記含有ガス成分を高真空排気して除去することを特徴としている。

【0009】別の好ましい実施例においては、前記含有ガス成分を加熱して除去することを特徴としている。

【0010】別の好ましい実施例においては、前記含有ガス成分をプラズマ照射して除去することを特徴としている。

【0011】別の好ましい実施例においては、前記下地膜から発生するガスを、薄膜を形成する前に、質量分析器により分析し、下地膜中の含有ガス成分の量が所定レベル以下のとき、この下地膜が形成されたウエハを反応室に搬送することを特徴としている。

【0012】別の好ましい実施例においては、反応室のクリーニング後に残るガスを、下地膜を形成する前

に、質量分析器により分析し、その量が所定レベル以下のとき、下地膜を形成することを特徴としている。

【0013】さらに、本発明においては、下地膜が形成されたウエハ表面に薄膜を形成する薄膜製造装置において、前記下地膜の含有ガス成分をアウトガスとして放出させるための含有ガス成分除去手段を備えたことを特徴とする薄膜製造装置を提供する。

【0014】好ましい実施例においては、前記含有ガス成分除去手段は、真空排気ポンプおよび／または加熱ヒーターおよび／またはプラズマ照射装置からなることを特徴としている。

【0015】

【作用】例えばCVD成膜を行う前に、下地膜中の含有ガス成分を、高真空排気等により除去する。これにより、CVD成膜中に下地膜からガスが発生されなくなり又は抑制され、均質な膜を生成することができ、またダストを削減することができる。

【0016】

【発明の実施の形態】図1は本発明の製造方法を実施するための装置の第1実施例を示す構成図である。この装置は、CVD反応室3の前段にロードロック室1を備える構成のものである。CVD反応室3とロードロック室1の夫々には、バルブ5を介してドライポンプ5、高真空ポンプ（オイル拡散ポンプ、ターボ分子ポンプ、クライオポンプ等）7、及び質量分析器10が接続され、両室3、1間の仕切壁にはサセプター1に載せられるウエハ8を受け渡すためのゲートバルブ4が設けられる。尚、ウエハ8は、この装置に入れられる前にプラズマナイトライド、プラズマSiO<sub>2</sub>酸化膜等から成る下地膜が形成されている。

【0017】上記装置によれば、先ず、下地膜が形成されたウエハ8を、ロードロック室1に入れ、ロードロック室1をドライポンプ6で粗引きし、次いで高真空ポンプ7で高真空にして、ウエハ8上の下地膜中からプラズマクリーニングにより混入したフッ素系ガス、炭素系ガスをアウトガスとして放出させる。次いで、この放出されたロードロック室1内のアウトガスを質量分析器10により分析し、下地膜中の含有ガス成分の量が所定レベル以下になり、準備が完了したのを確認する。その後、ゲートバルブ4を開き、下地膜から含有ガス成分が除去されたウエハ8をCVD反応室3に移した後ゲートバルブを閉じる。CVD反応室3では、室内のフッ素系ガス、炭素系ガスを再度質量分析器10により分析し前述と同様に所定レベル以下のときは直ちにCVD成膜処理を開始する。少しでも所定レベル以上のときは、ロードロック室1で行ったと同様に真空排気して下地膜中の含有ガス成分の量を所定レベル以下の状態にした後、CVD成膜処理を開始する。

【0018】このように、予め下地膜からプラズマクリーニング時の含有ガス成分を除去した後、CVD成膜を

行うようにしたので、CVD成膜中に、下地膜から所定レベル以上のクリーニングガスたるフッ素系ガスや炭素系ガスがアウトガスとして発生することがなく、したがって、従来技術のように、そのガスがハイドライドから成るCVD反応性ガスと反応し、それを活性化させ、局部的に膜の生成速度が上昇することがない。これにより均質なCVD膜が形成される。また、CVD成膜中に、アウトガスとCVD反応ガスとの反応作用がないため異物が形成されず、従ってダストが発生することもない。

【0019】図2は、本発明の製造方法を実施するための装置の第2実施例を示す構成図である。この装置は、CVD反応室3の前段にロードロック室1と反応予備室2とを備える構成のものである。ロードロック室1には、バルブ5を介してドライポンプ6が接続され、反応予備室2とCVD反応室3の夫々には、バルブ5を介してドライポンプ6、高真空ポンプ7、及び質量分析器10が接続され、さらに反応予備室2にはプラズマ発生用の高周波電源11が接続される。また、各室1、2、3間の仕切壁にはウエハ8を受け渡すためのゲートバルブ4が設けられる。上記装置によれば、先ず、下地膜が形成されたウエハ8を、ドライポンプ6で予備排気されたロードロック室1からゲートバルブ4を開いて反応予備室2のサセプター9上に載せ、ゲートバルブ4を閉じる。次いで、反応予備室2に不活性ガスを導入し、高周波電源11を駆動させて、プラズマ放電を起こし、ウエハ8の下地膜にプラズマ照射して、下地膜中から含有ガス成分たるクリーニングガスをアウトガスとして放出させる。次いで、不活性ガスの供給を止め、反応予備室2内をドライポンプ6で粗引きした後、高真空ポンプ7で高真空に排気し、質量分析器10により予備室2内のガスの分析を行う。ウエハ8の下地膜に含まれるガス成分の量が所定レベル以下であることが確認できれば、CVD反応室3へのゲートバルブ4を開き、下地膜からクリーニングガスが除去されたウエハ8をCVD反応室3のサセプター上に移した後、ゲートバルブ4を閉じる。反応室3での操作は、前記第1実施例と特に異なることはないので説明を省略するが、この実施例によても均質なCVD膜が形成されると共に、ダストが発生することもない。図3は、本発明の製造方法を実施するための装置の第3実施例を示す構成図である。この装置は、前記第2実施例の装置の高周波電源11に代えてヒーター12を備える構成のものである。したがって、反応予備室2において、ヒーター12による加熱でウエハ8の下地膜から含有ガス成分たるクリーニングガスを放出させる点を除けば、前記第2実施例の操作と特に異なる点はないので説明は省略する。

【0020】この実施例によても、均質なCVD膜が形成されると共に、ダストが発生することもない。

【0021】図4は、本発明の製造方法を実施するための装置の第4実施例を示す構成図である。この装置は、

反応予備室2に前記第2実施例の高周波電源11と前記第3実施例のヒーター12とを備える構成のものである。

【0022】したがって、反応予備室2において、高周波電源11によるプラズマ照射とヒーター12による加熱とでウエハ8の下地膜から含有ガス成分たるクリーニングガスを放出させる点を除けば、前記第2実施例の操作と特に異なる点はないので説明は省略する。この実施例によっても均質なCVD膜が形成されると共に、ダストが発生することもない。

【0023】図5は、本発明の製造方法を実施するための装置の第5実施例を示す構成図である。この装置は、バッチ方式のCVD装置で、CVD反応室3内でウエハ8の下地膜に含有するガス成分を除去する構成のものである。すなわち、CVD反応室3にバルブ5を介してドライポンプ6、高真空ポンプ7、質量分析器10及び高周波電源11が接続され、CVD反応室3内にはヒーター12が設けられる構成のものである。

【0024】上記装置によれば、まず、CVD反応室3をドライポンプ6で粗引きし、高真空ポンプ7で高真空排気すると共に、ウエハ8の下地膜をヒーター12で加熱して、下地膜から含有ガス成分たるクリーニングガスを放出させ、CVD反応室3外へ排出する。次いで、CVD反応室3に不活性ガスを導入し、高周波電源11を駆動させて、プラズマ放電を起こし、ウエハ8の下地膜にプラズマ照射して、下地膜中から含有ガス成分たるクリーニングガスをさらに放出させる。次いで、不活性ガスの供給を止め、CVD反応室3内を再度ドライポンプ6で粗引きした後、高真空ポンプ7で高真空に排気し、質量分析器10により残留ガスの分析を行う。ウエハ8の下地膜に含まれるガス成分の量が所定レベル以下であることが確認できれば、CVD成膜処理を開始する。この実施例によっても均質なCVD膜が形成されると共に、ダストが発生することもない。

【0025】尚、前記第1ないし第4実施例におけるCVD反応室3を、第5実施例のようなバッチ方式の装置にすることも可能である。

【0026】また、P-SiNあるいはP-SiO等の下地膜形成工程においては、定期的に前述のようにフッ素系ガスを用いたクリーニングが行われ、各クリーニン

グ後にN<sub>2</sub>ガス等により反応室内がバージされる。このバージ後に質量分析器を用いて反応室内に残留するフッ素系クリーニングガスの量を計測し、この残留ガス量が所定値以下であることを確認してから次の下地膜形成工程を開始するようにしてよい。このような方法を用いれば、下地膜中に混入するガス成分自体を減少させることができる。

【0027】

【発明の効果】以上説明したように、本発明においては、下地膜が形成されたウエハ表面に例えばCVD成膜を行う前に、下地膜中の含有ガス成分を除去するようにしたため、CVD成膜中に下地膜から不純物アウトガスが発生することがなく、従来技術のように不純物アウトガスとCVD反応性ガスとが反応して、局部的に膜の生成速度が上昇したり、異物が形成されることはなくなり、均質なCVD膜を得ることができると共に、ダストの発生を防止できる。

【0028】なお、本発明は、CVD装置を用いたCVDプロセスによる薄膜形成方法に限定されず、真空蒸着装置、スパッタ装置あるいは加熱炉等を用いた半導体ウエハ上への成膜プロセスあるいはイオンエッティングやプラズマエッティング等のドライエッティングによる薄膜形成プロセスに適用できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明に係るCVD膜の製造方法を実施するための装置の第1実施例を示す構成図である。

【図2】 本発明に係るCVD膜の製造方法を実施するための装置の第2実施例を示す構成図である。

【図3】 本発明に係るCVD膜の製造方法を実施するための装置の第3の実施例を示す構成図である。

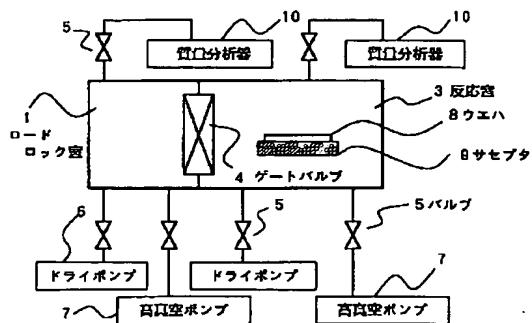
【図4】 本発明に係るCVD膜の製造方法を実施するための装置の第4の実施例を示す構成図である。

【図5】 本発明に係るCVD膜の製造方法を実施するための装置の第5の実施例を示す構成図である。

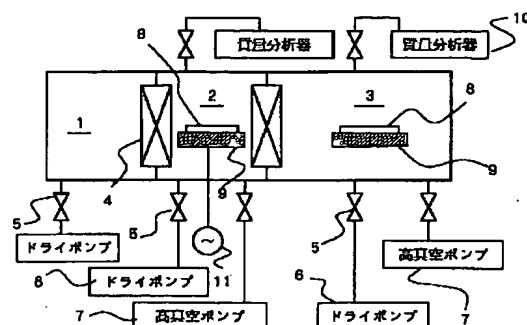
【符号の説明】

1：ロードロック室、2：反応予備室、3：CVD反応室、4：ゲートバルブ、5：バルブ、6：ドライポンプ、7：高真空ポンプ、8：ウエハ、9：サセプター、10：質量分析器、11：高周波電源、12：ヒーター。

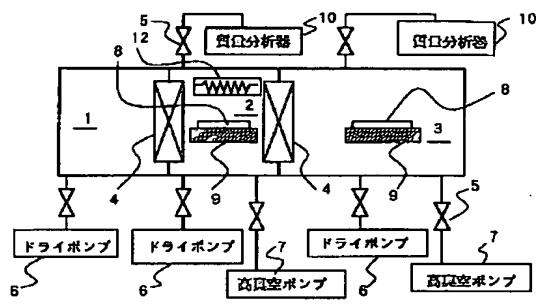
【図1】



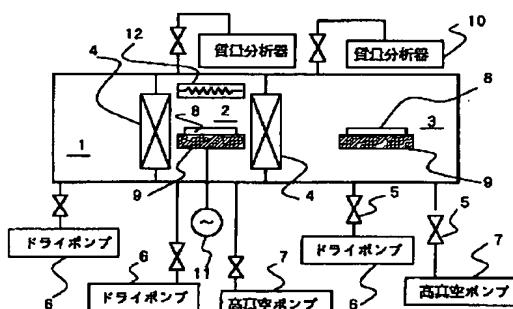
【図2】



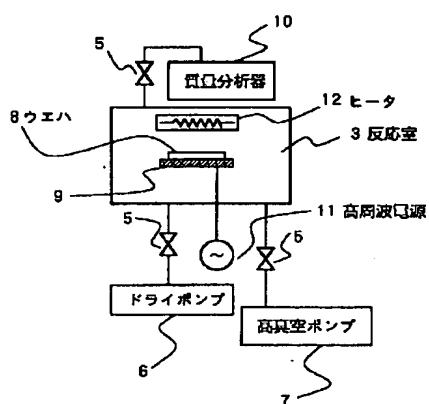
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

(51) Int.Cl. 6  
H 01 L 21/316

識別記号

府内整理番号

F I  
H 01 L 21/302

技術表示箇所

N